

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000613

International filing date: 19 January 2005 (19.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2005-003319  
Filing date: 11 January 2005 (11.01.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

28. 1. 2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 5 年   1 月 1 1 日  
Date of Application:

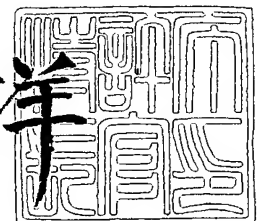
出 願 番 号            特 願 2 0 0 5 - 0 0 3 3 1 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 5 - 0 0 3 3 1 9 ]

出   願   人            ソニー株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   1 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0490821703  
【提出日】 平成17年 1月11日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01J 61/067  
H01J 61/04

【発明者】  
【住所又は居所】 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内  
【氏名】 吉田 亮一

【発明者】  
【住所又は居所】 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内  
【氏名】 堀越 吉一

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
【氏名】 原 通雄

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
【氏名】 菊地 正博

【発明者】  
【住所又は居所】 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内  
【氏名】 高橋 弘

【発明者】  
【住所又は居所】 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内  
【氏名】 渡辺 裕人

【特許出願人】  
【識別番号】 000002185  
【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100090376  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山口 邦夫  
【電話番号】 03-3291-6251

【選任した代理人】  
【識別番号】 100095496  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 佐々木 榮二  
【電話番号】 03-3291-6251

【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 特願2004- 11961  
【出願日】 平成16年 1月20日

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 007548  
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9709004

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

コイル部の後端側から前記コイル部と繋がる第 1 のリード部および第 2 のリード部が延びたヒータを有し、前記ヒータに電子放出物質が塗布された電極を備え、

前記電極は、発光物質を含むガスが封入され内面に蛍光体が塗布されたガラス管の両端にそれぞれ設けた第 1 の導入線に前記第 1 のリード部が接続され、第 2 の導入線に前記第 2 のリード部が接続されて、前記コイル部が前記ガラス管の管軸に沿った縦方向に配置される

ことを特徴とする放電灯。

**【請求項 2】**

前記ヒータは、螺旋状の線材が更に互いが非接触な螺旋状に巻かれて前記コイル部が構成される

ことを特徴とする請求項 1 記載の放電灯。

**【請求項 3】**

前記電極は、前記コイル部の先端および後端と対向する面を開口して前記コイル部の周囲を覆う飛散防止部材を備えた

ことを特徴とする請求項 1 記載の放電灯。

**【請求項 4】**

前記飛散防止部材は両端が開口した円筒型のスリーブで、前記スリーブの内側に前記コイル部が挿入される

ことを特徴とする請求項 3 記載の放電灯。

**【請求項 5】**

前記電極は、前記コイル部の先端が前記スリーブの先端側の開口端面より内側に配置される

ことを特徴とする請求項 4 記載の放電灯。

**【請求項 6】**

前記電極は、前記第 1 のリード部と前記第 1 の導入線を接続する第 1 の接続部材および前記第 2 のリード部と前記第 2 の導入線を接続する第 2 の接続部材を有し、前記第 1 の接続部材と前記第 2 の接続部材が分離している接続補強部材を備えた

ことを特徴とする請求項 1 記載の放電灯。

**【請求項 7】**

前記電極は、前記第 1 のリード部と前記第 1 の導入線を接続する第 1 の接続部材および前記第 2 のリード部と前記第 2 の導入線を接続する第 2 の接続部材を有し、前記第 1 の接続部材と前記第 2 の接続部材が分離している接続補強部材を備え、

前記スリーブは、前記第 1 の接続部材と前記第 2 の接続部材のどちらか一方に支持される

ことを特徴とする請求項 4 記載の放電灯。

**【請求項 8】**

コイル部の後端側から前記コイル部と繋がる第 1 のリード部および第 2 のリード部が延び、電子放出物質が塗布されたヒータと、

前記コイル部の先端および後端と対向する面を開口して前記コイル部の周囲を覆う飛散防止部材と

を備えたことを特徴とする放電灯用電極。

**【請求項 9】**

前記ヒータは、螺旋状に巻かれた線材が更に互いが非接触な螺旋状に巻かれて前記コイル部が構成される

ことを特徴とする請求項 8 記載の放電灯用電極。

**【請求項 10】**

前記飛散防止部材は両端が開口した円筒型のスリーブで、前記スリーブの内側に前記コイル部が挿入される

ことを特徴とする請求項 8 記載の放電灯用電極。

【請求項 11】

前記コイル部の先端が前記スリーブの先端側の開口端面より内側に配置されることを特徴とする請求項 10 記載の放電灯用電極。

【請求項 12】

前記第 1 のリード部と接続する第 1 の接続部材および前記第 2 のリード部と接続する第 2 の接続部材を有し、前記第 1 の接続部材と前記第 2 の接続部材が分離している接続補強部材を備え、

前記スリーブは前記第 1 の接続部材と前記第 2 の接続部材のどちらか一方に支持されることを特徴とする請求項 10 記載の放電灯用電極。

【請求項 13】

線材を巻いてコイル部の後端側から第 1 のリード部および第 2 のリード部が延びる形状のヒータを形成する巻線工程と、

第 1 の接続部材と第 2 の接続部材が連結部で一体とされた接続補強部材の前記第 1 の接続部材に前記ヒータの前記第 1 のリード部を溶接し、前記第 2 の接続部材に前記第 2 のリード部を溶接する接続補強部材溶接工程と、

前記接続補強部材で前記ヒータを保持し、前記ヒータに電子放出物質を塗布する塗布工程と、

前記第 1 の接続部材に第 1 の導入線を溶接し、前記第 2 の接続部材に第 2 の導入線を溶接する導入部溶接工程と、

前記接続補強部材から前記連結部を切断し、前記第 1 の接続部材と前記第 2 の接続部材を分離する切断工程と

からなることを特徴とする放電灯用電極の製造方法。

【請求項 14】

前記巻線工程は、

線材を芯線に巻き付ける第 1 の巻線工程と、

前記芯線に巻き付けられた線材を、互いが非接触な螺旋状に巻く第 2 の巻線工程とからなり、

前記接続補強部材溶接工程の後に、前記芯線を溶解する溶解工程を行う

ことを特徴とする請求項 13 記載の放電灯用電極の製造方法。

【請求項 15】

円筒型のスリーブの内側に前記ヒータを挿入し、前記スリーブを前記第 1 の接続部材か前記第 2 の接続部材のどちらか一方に溶接するスリーブ溶接工程を、前記塗布工程より後に行う

ことを特徴とする請求項 13 記載の放電灯用電極の製造方法。

【請求項 16】

請求項 1 乃至請求項 7 に何れか記載の放電灯を用いた

ことを特徴とする照明装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】放電灯、放電灯用電極、放電灯用電極の製造方法および照明装置

【技術分野】

【0001】

本発明は熱陰極型の放電灯、放電灯用電極、放電灯用電極の製造方法および照明装置に関する。詳しくは、ガラス管の管軸に沿ったコイル部を有する電極を用いることで、ガラス管の細径化および電極の長寿命化を図るものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、光源用として蛍光体を利用した放電灯が用いられている。放電灯の中で熱陰極型の放電灯は、発光効率が高く輝度も高いことから、照明用として用いられる他、液晶ディスプレイのバックライトとしても用いられる。

【0003】

熱陰極型の放電灯は、ガラス管の両端に電極を備え、ガラス管内の空間にアルゴン等の希ガスと水銀が封入されるとともに、ガラス管の内面に蛍光体が塗布された構成である（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

図9は熱陰極型の従来の放電灯の構成例を示す断面図である。放電灯51はガラス管52の両端に電極53を備える。ガラス管52の内部の空間にはアルゴン等の希ガスと水銀が封入されるとともに、ガラス管52の内面の所定の範囲に蛍光体52aが塗布される。

【0005】

電極53はコイル部54aを有するヒータ54を備える。ヒータ54はバリウム酸化物等の電子放出物質53aが塗布される。ヒータ54はガラス管52の端部に挿入保持されている2本の導入線55の間にテンションを掛けて張架されている。このため、電極53はヒータ54のコイル部54aがガラス管52の管軸に対して直交する横向きに配置されている。

【0006】

熱陰極型の放電灯51の発光原理を説明すると、各電極53に通電してヒータ54で電子放出物質53aを加熱し、両電極53の間に高周波で電圧を印加すると、電子放出物質53aから電子が放出され電極53の間でアーク放電が発生する。

【0007】

電子放出物質53aから放出され加速された電子は水銀原子に衝突し、水銀原子を励起する。励起された水銀原子は紫外線を放出する。この紫外線が蛍光体52aによって可視光に変換され、放電灯51は発光する。

【0008】

【特許文献1】特開平5-251042号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来の熱陰極型放電灯では、放電中に生じたイオンが電極に衝突し電子放出物質を飛散させるいわゆるイオンスパッタリングが顕著に生じるという問題がある。すなわち、電極を構成するヒータのコイルがガラス管の管軸に対して直交する横向きに配置されるので、コイルの多くの部分にイオンの衝突が起こる。このため、イオンスパッタリングが顕著に生じる。コイルの全体に亘りイオンスパッタリングが顕著に生じると、放電中に電子放出物質が枯渇し、安定したアーク放電を長期間にわたって維持することができない。よって、電極の寿命が短くなるという問題があった。

【0010】

また、電極はヒータにテンションを掛けて張架しているので、長期間の使用により断線しやすいという問題があった。

【0011】

そして、このように電極の寿命が短いと、結果として放電灯の寿命が短くなるという問題があった。

【0012】

更に、ヒータが管軸に対して直交する方向に延在しているので、管径を小さくすることが出来ないという問題があった。

【0013】

また、管径を小さくできる冷陰極型放電灯は寿命は長い、陰極降下電圧が大きいため、効率が悪いという問題があった。

【0014】

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、高効率化、長寿命化を図れ、かつ管径の細い放電灯、放電灯用電極、放電灯用電極の製造方法および照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上述した課題を解決するため、本発明に係る放電灯は、コイル部の後端側からこのコイル部と繋がる第1のリード部および第2のリード部が延びたヒータを有し、このヒータに電子放出物質が塗布された電極を備え、この電極は、発光物質を含むガスが封入され内面に蛍光体が塗布されたガラス管の両端にそれぞれ設けた第1の導入線に第1のリード部が接続され、第2の導入線に第2のリード部が接続されて、コイル部がガラス管の管軸に沿った縦方向に配置されたものである。

【0016】

本発明に係る放電灯によれば、電極に通電することで電子放出物質が加熱され電子を放出するとともに、両電極に高周波で電圧を印加することでアーク放電が発生する。加速された電子が発光物質に衝突して発光物質が励起し、例えば紫外線を放出する。そして、この紫外線が蛍光体に衝突して可視光に変換され、放電灯が発光する。

【0017】

放電中に生じたイオンは電極に衝突し、電子放出物質を飛散させる要因となるが、電極のコイル部はガラス管の管軸に沿った縦方向に配置されるので、イオンは主にコイル部の先端に衝突する。このため、コイル部の大部分では電子放出物質の飛散が抑えられる。

【0018】

本発明に係る放電灯用電極は、コイル部の後端側からこのコイル部と繋がる第1のリード部および第2のリード部が延び、電子放出物質が塗布されたヒータと、コイル部の先端および後端と対向する面を開口してこのコイル部の周囲を覆う飛散防止部材と備えたものである。

【0019】

本発明に係る放電灯用電極によれば、ガラス管の端部に取り付けられると、ヒータのコイル部はガラス管の管軸に沿った縦方向に配置される。放電中に生じたイオンは、主にコイル部の先端に衝突する。また、コイル部の周囲に配置された飛散防止部材によりコイル部の側面へのイオンの衝突を抑えると同時に、電子放出物質の蒸発を抑える。

【0020】

本発明に係る放電灯電極の製造方法は、線材を巻いてコイル部の後端側から第1のリード部および第2のリード部が延びる形状のヒータを形成する巻線工程と、第1の接続部材と第2の接続部材が連結部で一体とされた接続補強部材の第1の接続部材にヒータの第1のリード部を溶接し、第2の接続部材に第2のリード部を溶接する接続補強部材溶接工程と、接続補強部材でヒータを保持し、このヒータに電子放出物質を塗布する塗布工程と、第1の接続部材に第1の導入線を溶接し、第2の接続部材に第2の導入線を溶接する導入部溶接工程と、接続補強部材から連結部を切断し、第1の接続部材と第2の接続部材を分離する切断工程とからなる。

【0021】

本発明に係る放電灯用電極の製造方法によれば、線材を巻いて構成されたヒータは第1



のリード部が接続補強部材の第1の接続部材に接続され、第2のリード部が第2の接続部材に接続される。第1の接続部材と第2の接続部材は製造工程中は連結部で一体となっていることから、ヒータの形状を保持する機能を持つ。そして、ヒータの形状を保持した状態で電子放出物質の塗布工程と導入線の溶接工程を行うことで、製造工程でのヒータの変形を防ぐ。

#### 【0022】

本発明に係る照明装置は、上述した放電灯を備えたものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0023】

本発明に係る放電灯では、電子放出物質が塗布されたヒータのコイル部が、ガラス管の管軸に沿った縦方向に配置された電極を備える。この本発明に係る電極では、放電中に生じたイオンが衝突するのは主にコイル部の先端で、コイル部の側面の大部分ではイオンスパッタリングを抑えることができる。

#### 【0024】

これにより、電子放出物質の枯渇が抑えられ、長期間にわたり電子を放出できる。また、ヒータにテンションを掛けて張架する形態ではないので、ヒータの断線を抑えることができる。従って、電極の長寿命化を図ることができる。そして、電極の長寿命化を図ることで、放電灯の長寿命化を図ることができる。

#### 【0025】

また、電極はヒータのコイル部がガラス管の管軸に沿った縦方向に配置されるので、コイル部の長さを短くすることなく、ガラス管の管径を細くすることができる。

#### 【0026】

ガラス管の径を細くすることで、輝度を向上させることができるが、コイル部は十分な量の電子放出物質を塗布できる長さを確保できることから、長寿命化を図りつつ、輝度を向上させることができる。

#### 【0027】

本発明に係る放電灯用電極は、更にコイル部の周囲に飛散防止部材を配置することで、イオンスパッタリングをより抑えることができる。また、電子放出物質の蒸発による管面あるいは蛍光体への飛散を防止し、更に電子放出物質の枯渇も抑えることができる。これにより、コイル部の周囲に飛散防止部材を配置した電極を用いた放電灯では、更なる長寿命化を図ることができる。

#### 【0028】

本発明に係る放電灯用電極の製造方法では、ヒータを接続補強部材で支持した形態で電子放出物質の塗布等の工程を行うので、製造工程でのヒータの変形を防ぐことができる。これにより、歩留りが向上するので、コイル部がガラス管の管軸に沿った縦方向に配置されるヒータを備えた電極を安価に製造することができる。

#### 【0029】

本発明に係る照明装置では、上述した放電灯を備えることで、薄型化および長寿命化を図ることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0030】

以下、図面を参照して本発明の放電灯、放電灯用電極、放電灯用電極の製造方法および照明装置の実施の形態について説明する。

#### 【0031】

##### 1. 放電灯および電極の構成

図1は本実施の形態の放電灯の構成例を示す断面図、図2は本実施の形態の放電灯用電極の構成例を示す斜視図である。ここで、図1(a)は放電灯の端部を管軸に沿った面で切断した要部断面図、図1(b)は放電灯の全体断面図である。また、図2(a)は電極を先端側から見た斜視図、図2(b)は電極を後端側から見た斜視図である。

#### 【0032】

本実施の形態の放電灯 1 は熱陰極型の放電灯で、棒状で細径のガラス管 2 の両端に電極 3 を備える。ガラス管 2 の内面には所定の範囲で蛍光体 2 a が塗布される。また、ガラス管 2 の内部にはアルゴン (Ar) あるいはネオン (Ne) 等の希ガスと発光物質である水銀 (Hg) が封入される。

#### 【0033】

電極 3 はコイル部 4 a とこのコイル部 4 a から繋がる第 1 のリード部 4 b および第 2 のリード部 4 c とからなるヒータ 4 を備える。ヒータ 4 はタングステン (W) 或いはレニウムタングステン (Re-W) 等の線材から構成される。なお、タングステンの線材に比較するとレニウムタングステンの線材の方が加熱時の強度に優れることから、本例ではレニウムタングステンを採用している。

#### 【0034】

図 3 はヒータ 4 の構成の一例を示す説明図である。ヒータ 4 の製造方法は後述するが、例えば図 3 (a) に示すように、レニウムタングステン等の線材を螺旋状に巻いたものを、線材同士が互いに接触しないように更に螺旋状に巻いて二重の螺旋構造を有する略円筒型のコイル部 4 a を形成し、コイル部 4 a の後端から 2 本のリード部 4 b, 4 c が延びる形状としたものである。

#### 【0035】

また、図 3 (b) の拡大図で示すように、螺旋状に巻いた線材を更に螺旋状に巻き、図 3 (b) の全体図に示すように、この螺旋状に巻いた線材を更に螺旋状に巻いて三重の螺旋構造を有する略円筒型のコイル部 4 a を形成し、コイル部 4 a の後端から 2 本のリード部 4 b, 4 c が延びる形状としても良い。

#### 【0036】

このように、螺旋状に巻いた線材を更に螺旋状に巻いた二重の螺旋構造をダブルヘリカル構造と称し、螺旋状に巻いた線材を更に螺旋状に巻き、この線材を更に螺旋状に巻いた三重の螺旋構造をトリプルヘリカル構造と称している。

#### 【0037】

なお、ヒータ 4 は、コイル部 4 a が管軸に沿った縦方向に配置されていることが重要であり、図 3 (c) に示すように、線材を単に螺旋状に巻いたシングルヘリカル構造でも良い。

#### 【0038】

更に、ヒータ 4 は電子放出物質 3 a としてバリウム (Ba)、ストロンチウム (Sr)、カルシウム (Ca) からなる 3 元アルカリ土類金属酸化物で被覆されている。なお、電子放出物質 3 a としては二元のバリウム酸化物でも良い。あるいは、一般的に熱陰極型放電灯用の電子放出物質として知られているように上述したアルカリ土類金属酸化物に酸化ジルコニウムを 1~5 重量%程度添加しても良い。

#### 【0039】

そして、図 3 (a) および図 3 (b) に示すように、ヒータ 4 を二重または三重の螺旋構造とすると、コイル部 4 a を形成するために長い線材が必要となる。すなわち、コイル部 4 a の表面積を増加させることができる。これにより、コイル部 4 a に塗布される電子放出物質 3 a の量を増やすことができ、電極 3 の寿命を延ばすことが可能となる。

#### 【0040】

なお、ヒータ 4 を三重の螺旋構造とすると、コイル部 4 a の直径が大きくなるので、ガラス管 2 の細径化を図るためには、ヒータ 4 は二重の螺旋構造が望ましい。

#### 【0041】

ここで、ヒータ 4 を形成する線材としては  $25\mu\text{m}$ ~ $70\mu\text{m}$  程度の直径のものが用いられるが、二重の螺旋構造とした場合の巻き易さと、強度を両立できる太さとしては、例えば  $45\mu\text{m}$ ~ $55\mu\text{m}$  程度の直径が望ましい。

#### 【0042】

電極 3 はヒータ 4 を支持する第 1 のヒータタブ 5 a と第 2 のヒータタブ 5 b を備える。第 1 のヒータタブ 5 a は第 1 の接続部材であって、ヒータ 4 の第 1 のリード部 4 b の後端

側が溶接により接続される。第2のヒータタブ5bは第2の接続部材であって、第2のリード部4cの後端側が溶接により接続される。

【0043】

第1のヒータタブ5aおよび第2のヒータタブ5bは例えばステンレス（SUS304）等の板材で、後述する電極3の製造方法で説明するが、電極3の製造時には第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bは一体物で接続補強部材として機能し、製造工程中に分離される。

【0044】

電極3は第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bを介して第1の導入線6aと第2の導入線6bに接続される。第1の導入線6aと第2の導入線6bはガラス管2の両端に備えられ、互いが略平行で、ガラス管2の端部を外部から内部へと貫通している。

【0045】

そして、第1の導入線6aのガラス管2の内部へ延びている部分の先端側に第1のヒータタブ5aが溶接により接続され、第2の導入線6bのガラス管2の内部へ延びている部分の先端側に第2のヒータタブ5bが溶接により接続される。

【0046】

このように第1の導入線6aおよび第2の導入線6bに支持される電極3は、ヒータ4のコイル部4aがガラス管2の管軸に沿った縦型の配置となる。このため、放電によって生じるイオンは主にコイル部4aの先端に衝突することになり、コイル部4aの側面ではイオンの衝突による電子放出物質3aの飛散が発生しにくい構成となる。

【0047】

また、電極3はコイル部4aの後端側から延びる2本のリード部でヒータ4を導入線に支持するので、ヒータ4にはテンションが掛からない構成であり、断線が発生しにくい構成となる。

【0048】

更に本実施の形態では、電極3にスリーブ7を備えることで電子放出物質3aの飛散や蒸発を防ぐ。スリーブ7は飛散防止部材の一例で、ニッケル（Ni）、モリブデン（Mo）等で構成され、両端が開口した円筒形状を有する。

【0049】

スリーブ7は内側にヒータ4のコイル部4aが略平行となる向きで挿入され、スリーブ7のリード8によって第1のヒータタブ5aに取り付けられる。これにより、スリーブ7はコイル部4aの先端側と後端側を開放した形態でコイル部4aの周囲を覆う。

【0050】

なお、スリーブ7のリード8は第1のヒータタブ5aおよび第2のヒータタブ5bと同様に例えばステンレス（SUS304）で構成される。また、本例では第1のヒータタブ5aにスリーブ7のリード8を固定することとしたが、第2のヒータタブ5bに固定してもよい。

【0051】

ここで、スリーブ7の内径はヒータ4のコイル部4aの外径より大きく、スリーブ7の内側にヒータ4のコイル部4aを略平行となる向きで挿入したときに、スリーブ7にコイル部4aが接触しないように構成される。

【0052】

また、スリーブ7の外径はガラス管2の内径より小さく、スリーブ7とガラス管2が接触しないように構成される。

【0053】

更に、スリーブ7の開口端面7aより、コイル部4aの先端部が突出しない位置関係となるように、スリーブ7の取付位置が設定される。なお、スリーブ7とヒータ4の位置関係は、スリーブ7の開口端面7aよりコイル部4aの先端部が内側に入り込んでいる位置関係が望ましいが、スリーブ7の開口端面7aとコイル部4aの先端部が同一面に位置していても良い。

【0054】

また、スリーブ 7 の長さをコイル部 4 a の長さより長くし、コイル部 4 a の側面全体がスリーブ 7 で覆われる形状とする。

【0055】

なお、上述したガラス管 2 の内面の蛍光体 2 a の塗布範囲は、電極 3 のスリーブ 7 の開口端面 7 a より若干外側となる位置までとする。この蛍光体 2 a が塗布された範囲が放電灯 1 の発光部分となる。

【0056】

2. 放電灯の動作

次に、本実施の形態の放電灯 1 の動作について説明する。まず、各電極 3 を構成するヒータ 4 のリード部 4 b, 4 c 間に電圧を印加するために第 1 の導入線 6 a と第 2 の導入線 6 b の間に例えば 5 V 程度の電圧を印加し、ヒータ 4 で電子放出物質 3 a を加熱する。そして、両電極 3 の間に高周波で例えば 300 V 程度の電圧を印加する。

【0057】

これにより、電子放出物質 3 a から電子が放出され電極 3 の間でアーク放電が発生する。なお、電極 3 の間でアーク放電が発生した後は、両電極 3 の間に例えば 100 V 程度の電圧を印加するとともに、各電極 3 に例えば 2 V 程度の電圧を印加するような制御を行う。なお、各電極 3 には電圧を印加しなくても良いが、上述したように 2 V 程度の電圧を印加した方が寿命がより長くなる。

【0058】

さて、電子放出物質 3 a から放出され加速された電子は水銀原子に衝突し、水銀原子を励起する。励起された水銀原子は紫外線を放出する。この紫外線が蛍光体 2 a によって可視光に変換され、放電灯 1 は発光する。

【0059】

放電中に生じたイオンは電極 3 に衝突し、電子放出物質 3 a を飛散させる要因となるが、コイル部 4 a がガラス管 2 の管軸に沿った縦方向に配置されるので、イオンは主にコイル部 4 a の先端部に衝突する。このため、コイル部 4 a の側面の大部分では電子放出物質 3 a の飛散が抑えられる。

【0060】

また、コイル部 4 a はスリーブ 7 に挿入され、スリーブ 7 の開口端面 7 a がコイル部 4 a の先端部より突出していることから、コイル部 4 a の先端部へのイオンの衝突も低減される。これにより、長期間にわたって電子放出物質 3 a の枯渇を抑えることができる。従って、電極 3 は長期間にわたり電子を放出できることから、電極 3 の寿命を延ばすことができる。

【0061】

更に、電子放出物質 3 a はヒータ 4 の加熱により蒸発する。スリーブ 7 を備えない場合、蒸発した電子放出物質 3 a はガラス管 2 の内面に蒸着する。これに対して、コイル部 4 a がスリーブ 7 に挿入される形態とすることで、ヒータ 4 から蒸発した電子放出物質 3 a はスリーブ 7 の内面に蒸着する。そして、ヒータ 4 が加熱されることでスリーブ 7 も加熱され、スリーブ 7 に付着している電子放出物質 3 a から電子が放出される。よって、電極 3 の寿命を延ばすことができる。

【0062】

このように、電極 3 の寿命を延ばすことができることから、放電灯の長寿命化を図ることができる。

【0063】

また、ヒータ 4 がスリーブ 7 に挿入されていることで、熱輻射によって低電圧で所望の温度まで加熱することができる。例えば、予熱時に印加する電圧を例えば 5 V 程度から例えば 3 V 程度にまで下げることができる。

【0064】

なお、コイル部 4 a とスリーブ 7 が接触していると、ヒータ 4 a の温度低下を招き、所望の温度に加熱するためにより高い電圧を印加する必要が生じる。このため、上述したよ

うにコイル部 4 a とスリーブ 7 が非接触となるようにする。

【0065】

本実施の形態の放電灯 1 では、ヒータ 4 のコイル部 4 a をガラス管 2 の管軸に沿った縦方向に配置することで、ガラス管 2 の管径はコイル部 4 a の径に合わせて細径化が可能となる。従来構造の熱陰極型の放電灯では、ガラス管の外径は 6.2 mm 程度が限界であった。これに対して本実施の形態の放電灯 1 では、ガラス管 2 の外形を 2 ~ 3 mm 程度にまで細くすることができる。そして、コイル部 4 a をガラス管 2 の管軸に沿った縦方向に配置することで、コイル部 4 a は電子放出物質 3 a を十分な量だけ塗布できる長さを確保できる。更に、ヒータ 4 を例えば二重の螺旋構造とすることで、より多くの量の電子放出物質 3 a を塗布することができる。

【0066】

さて、液晶ディスプレイの直下型バックライトとしては、ディスプレイの薄型化を図るため、管径が細い冷陰極型の放電灯を用いていた。これに対して、本実施の形態の放電灯 1 は、コイル部 4 a を縦型に配置することでガラス管 2 の細径化が可能である。これにより、本例の放電灯 1 を液晶ディスプレイの直下型バックライトとして用いた場合でも、ディスプレイの薄型化を図ることができる。

【0067】

ここで、熱陰極型の放電灯は冷陰極型の放電灯と比較して発光効率が良いことが知られており、熱陰極型の放電灯は冷陰極型の放電灯と比較して効率が 2 倍、輝度も 2 倍程度となることが知られている。また、一般的に、放電灯ではガラス管の管径を細くすると輝度が向上することが知られている。

【0068】

このため、本例の放電灯 1 を液晶ディスプレイの直下型バックライトとして使用した場合、冷陰極型の放電灯を使用した場合と同程度の輝度を得るのであれば、使用する放電灯 1 の本数を半分程度に削減することができる。

【0069】

また、放電灯 1 を 20 インチの液晶ディスプレイの直下型バックライトとして 10 本使用した場合の消費電力は約 33 ワットである。同じサイズの冷陰極型放電灯を同じ本数使用したバックライトの消費電力が約 55 ワットであるので、本例の放電灯 1 を使用することで、消費電力が約 40 パーセント削減される。これにより、冷陰極型放電灯と比較して、輝度を向上させ、かつ消費電力を削減することができる。

【0070】

そして、コイル部 4 a は十分な量の電子放出物質 3 a を塗布できる長さを確保できることから、ガラス管 2 を細径化しても長寿命化を図ることができる。

【0071】

図 4 は本実施の形態の放電灯 1 と従来の放電灯の寿命を比較したグラフで、図 1 および図 2 で説明した本実施の形態の放電灯 1 において、上述したように各電極 3 への印加電圧を 2 V とした場合の輝度の変化を破線 L1 で示す。また、本実施の形態の放電灯 1 で、各電極 3 への電圧印加が無い場合の輝度の変化を一点鎖線 L2 で示す。更に、図 9 に示す従来構造の放電灯の輝度の変化を実線 L3 で示す。

【0072】

図 9 に示す従来構造の放電灯は、イオンスパッタリングによって電子放出物質の減少が早く、7000 時間程度で使用開始当初の輝度の 50 % まで輝度が低下する。そして、10000 時間に到達する前に電子放出物質の枯渇や電極の断線が発生する。

【0073】

これに対して、図 1 および図 2 で説明した本実施の形態の放電灯 1 では、イオンスパッタリングが発生しにくく、ガラス管 2 の管径によらず十分な量の電子放出物質 3 a をヒータ 4 に塗布できることから、各電極 3 に電圧を印加しない場合は、35000 時間程度まで相対輝度が 50 % 以上あり、各電極 3 に 2 V 程度の電圧を印加した場合は、60000 時間を超えても相対輝度が 50 % 以上あり、電子放出物質 3 a の枯渇が発生しない。

## 【0074】

また、ヒータ4にテンションが掛からないことから、イオンスパッタリングが抑えられることと併せてヒータ4の断線も発生しない。以上のことから、本実施の形態の放電灯1は、従来の放電灯と比較して5～10倍程度の寿命を持つことが判った。

## 【0075】

## 3. 電極の製造方法

上述したように、本実施の形態の電極3は、ヒータ4のコイル部4aをガラス管2の管軸に沿った縦方向に配置するため、コイル部4aの後端側から延びる2本のリード部でヒータ4を導入線に支持する構成である。

## 【0076】

このため、ヒータ4にはテンションが掛からない構成であり、電極3の製造時にヒータ4の形状を保持することが課題となる。そこで、リード部と導入線をヒータタブを介して接続し、ヒータタブを接続補強部材として機能させることで、ヒータ4の形状が保持されるようにする。

## 【0077】

図5および図6は本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図で、以下にヒータタブを利用した電極3の製造方法について説明する。

## 【0078】

## (1) 巻線工程

巻線工程では、まず第1の巻線工程として、図5(a)に示すように例えばレニウムタングステンの線材9をモリブデンの芯線10に螺旋状に巻き付ける。次に第2の巻線工程として、図5(b)に示すように線材9が巻かれた芯線10を二重の螺旋状に巻いて略円筒型のコイル部4aを形成し、コイル部4aの後端から2本のリード部4b、4cが延びる形状とする。

## 【0079】

ここで、コイル部4aでは隣接する線材9同士が接触しない形状とする。この巻線工程で、芯線10により形状が保持されたヒータ4が作成される。なお、この巻線工程では熱処理により線材9の歪みを取る工程が含まれていても良い。

## 【0080】

## (2) ヒータタブ溶接工程

ヒータタブ溶接工程では、ヒータ4をヒータタブに溶接する。図7はヒータタブの構成例を示す斜視図である。ヒータタブ5は接続補強部材であって、上述したように第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bを備える。

## 【0081】

第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bはそれぞれL字型の断面形状で、L字型の短辺側が連結部5cでつながり、第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bが一体となっている。

## 【0082】

また、第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bの間には分離溝5dが形成される。分離溝5dは連結部5cまで延在し、後述する連結部5cの切断による第1のヒータタブ5aと第2のヒータタブ5bの分離を容易にする。

## 【0083】

図5に戻り、ヒータタブ溶接工程では、図5(c)に示すように、一体となっているヒータタブ5の第1のヒータタブ5aに、ヒータ4の第1のリード部4bの後端側を溶接する。また、第2のヒータタブ5bにヒータ4の第2のリード部4cの後端側を溶接する。これにより、ヒータ4とヒータタブ5が一体となったヒータアッセンブリ11が作成される。このヒータタブ溶接工程では、ヒータ4は芯線10により形状が保持されているので、型崩れが発生しない。

## 【0084】

## (3) 溶解工程

溶解工程では、図5 (d) に示すようにレニウムタングステンの線材9が巻かれたモリブデンの芯線10を溶解する。例えば、ヒータアセンブリ11を硫酸と硝酸の混酸溶液中に浸してモリブデンの芯線10を溶解する。ここで、レニウムタングステンおよびステンレスは混酸溶液中で溶解しないので、ヒータ4とヒータタブ5はそのまま残る。

#### 【0085】

さて、ヒータ4はモリブデンの芯線10が溶解することで外力に対して強度が弱くなるが、ヒータ4は第1のリード部4bと第2のリード部4cが一体構造のヒータタブ5で支持されていることでヒータアセンブリ11全体として十分な強度が保持され、作業中に型崩れが発生しない。

#### 【0086】

##### (4) 塗布工程

塗布工程では、図5 (e) に示すようにヒータ4に電子放出物質3aを塗布する。本例では3元のバリウム酸化物である(Ba, Sr, Ca)CO<sub>3</sub>をヒータ4に塗布する。電子放出物質3aの塗布は例えば吹き付け法によって行われる。吹き付け法では例えばヒータアセンブリ11を回転させながらヒータ4に電子放出物質3aの吹き付けを行うことで、コイル部4aの内側まで均一な密度で電子放出物質3aを塗布することができる。

#### 【0087】

また、電子放出物質3aの塗布はディップ法でもよい。すなわち、電子放出物質3aを入れた槽にヒータアセンブリ11のヒータ4を浸すことで、コイル部4aに電子放出物質3aを塗布することができる。

#### 【0088】

ここで、ヒータ4に塗布した(Ba, Sr, Ca)CO<sub>3</sub>は、製造工程中の加熱で(Ba, Sr, Ca)Oに変化する。なお、コイル部4aに塗布された電子放出物質3aの膜厚は30~60μm程度が望ましい。

#### 【0089】

##### (5) スリーブ溶接工程

スリーブ溶接工程では、まず、図5 (f) に示すようにスリーブ7にスリーブリード8を溶接する。これにより、スリーブ7とスリーブリード8が一体となったスリーブアセンブリ12が作成される。このスリーブアセンブリ12に熱処理を行い汚れや歪みを取る工程を加えても良い。

#### 【0090】

次に、図5 (g) に示すように、電子放出物質3aの塗布が終了したヒータアセンブリ11とスリーブアセンブリ12を接続する。まず、スリーブ7にヒータ4のコイル部4aを挿入する。このとき、スリーブリード8を第1のヒータタブ5aに位置合わせした状態で、コイル部4aの側面がスリーブ7の内面に接触しないように位置合わせを行う。

#### 【0091】

また、コイル部4aの先端がスリーブ7の開口端面7aより内側となるように位置合わせを行う。そして、スリーブリード8を第1のヒータタブ5aに溶接によって接続する。これにより、ヒータアセンブリ11とスリーブアセンブリ12が一体となる。

#### 【0092】

##### (6) 導入線溶接工程

導入線溶接工程では、図6 (h) に示すように、スリーブアセンブリ12の取り付けまで終了したヒータアセンブリ11を第1の導入線6aおよび第2の導入線6bに接続する。

#### 【0093】

まず、第1の導入線6aと第2の導入線6bはステムガラス13によって一体となっている。なお、第1の導入線6aと第2の導入線6bは互いが接触しないように所定の間隔を開けて略平行にステムガラス13に支持されている。

#### 【0094】

そして、第1の導入線6aと第1のヒータタブ5aを溶接によって接続し、第2の導入



線 6 b と第 2 のヒータタブ 5 b を溶接によって接続する。

【0095】

さて、ヒータ 4 の第 1 のリード部 4 b と第 2 のリード部 4 c の間隔と、ステムガラス 13 で支持されている第 1 の導入線 6 a と第 2 の導入線 6 b の間隔が異なる場合、リード部と導入線を直接接続しようとする、曲げ加工が必要となる。

【0096】

これに対して、第 1 のヒータタブ 5 a および第 2 のヒータタブ 5 b を介してリード部と導入線を接続することで、曲げ加工は不要となる。また、板状のヒータタブにリード部と導入線を溶接することでアライメントを容易にする。また、接続強度が向上する。

【0097】

(7) 切断工程

切断工程では、図 7 に示すヒータタブ 5 の連結部 5 c をレーザ等で切断する。連結部 5 c の切断位置 C を二点鎖線で示すが、ヒータタブ 5 は第 1 のヒータタブ 5 a と第 2 のヒータタブ 5 b の間に分離溝 5 d が形成されているので、連結部 5 c を切断すると、第 1 のヒータタブ 5 a と第 2 のヒータタブ 5 b の間は隙間が形成された状態となり、両者は電氣的に独立する。

【0098】

以上の工程で図 6 (i) に示すように電極 3 が完成する。ここで、上述した塗布工程から導入線溶接工程では、ヒータ 4 は第 1 のヒータタブ 5 a と第 2 のヒータタブ 5 b が一体となっているヒータタブ 5 に支持されている。このため、ヒータ 4 の型崩れが発生しない。

【0099】

そして、切断工程で第 1 のヒータタブ 5 a と第 2 のヒータタブ 5 b を分離した段階では、ステムガラス 13 に支持されている第 1 の導入線 6 a と第 2 の導入線 6 b によってヒータ 4 は支持される形態となり、やはり型崩れは発生しない。

【0100】

以上のように、ヒータタブ 5 によってヒータ 4 の形状を保持できるようにして電極 3 を製造することで、製造工程でのヒータ 4 の変形を防ぐことができる。これにより、歩留りが向上することから、コイル部 4 a がガラス管 2 の管軸に沿った縦方向に配置されるヒータ 4 を有する電極 3 を低コストで製造することができる。

【0101】

なお、第 1 のヒータタブ 5 a と第 2 のヒータタブ 5 b は連結部 5 c の切断後も L 字型の形状とすることで、強度を増加させることができる。これにより、第 1 のヒータタブ 5 a と第 2 のヒータタブ 5 b は製造工程での補強部材としての機能に加えて、製品として使用される場合の補強部材としても機能する。

【0102】

図 8 は本実施の形態の照明装置の構成例を示す概略断面図である。本実施の形態の照明装置 14 は、図 1 および図 2 で説明した放電灯 1 と、拡散板 15 と、輝度アップシート 16 と、反射シート 17 と、ケース 18 等を備える。

【0103】

照明装置 14 は、ケース 18 の底面の例えば全面に光を反射する反射シート 17 が配置され、反射シート 17 の上側に、複数本の放電灯 1 が例えば平行に並べて配置される。

【0104】

また、放電灯 1 の上側に、放電灯 1 より出射された光を拡散して光量が均一となるようにする拡散板 15 が配置され、拡散板 15 の上側に、拡散板 15 から出射された光の輝度を上昇させる輝度アップシート 16 が配置される。

【0105】

以上の構成では、放電灯 1 が発光すると、放電灯 1 からの直接光と、反射シート 17 での反射光が拡散板 15 に入射して拡散され、照明装置 14 の発光面における輝度が略均一となる。そして、輝度アップシート 16 によって光の輝度を上昇させて、照明装置 14 は



面発光する。

【0106】

図1等で説明したように、本実施の形態の放電灯1は、電極3を構成するヒータ4のコイル部4aを、ガラス管2の管軸に沿った縦方向に配置することで、コイル部4aは十分な量の電子放出物質3aを塗布できる長さを確保できることから、ガラス管2を細径化しても長寿命化を図ることができる。

【0107】

これにより、本実施の形態の放電灯1を利用することで、薄型で長寿命の照明装置14を実現することができる。

【産業上の利用可能性】

【0108】

本発明は、長寿命で管径の細い放電灯であることから、照明器具のみならず、液晶ディスプレイ等のバックライトに適用して、液晶ディスプレイの高効率化、長寿命化や薄型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0109】

【図1】 本実施の形態の放電灯の構成例を示す要部断面図である。

【図2】 本実施の形態の放電灯用電極の構成例を示す斜視図である。

【図3】 ヒータの構成の一例を示す説明図である。

【図4】 本実施の形態の放電灯と従来の放電灯の寿命を比較したグラフである。

【図5】 本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

【図6】 本実施の形態の放電灯用電極の製造方法の一例を示す工程図である。

【図7】 ヒータタブの構成例を示す斜視図である。

【図8】 本実施の形態の照明装置の構成例を示す概略断面図である。

【図9】 熱陰極型の従来の放電灯の構成例を示す断面図である。

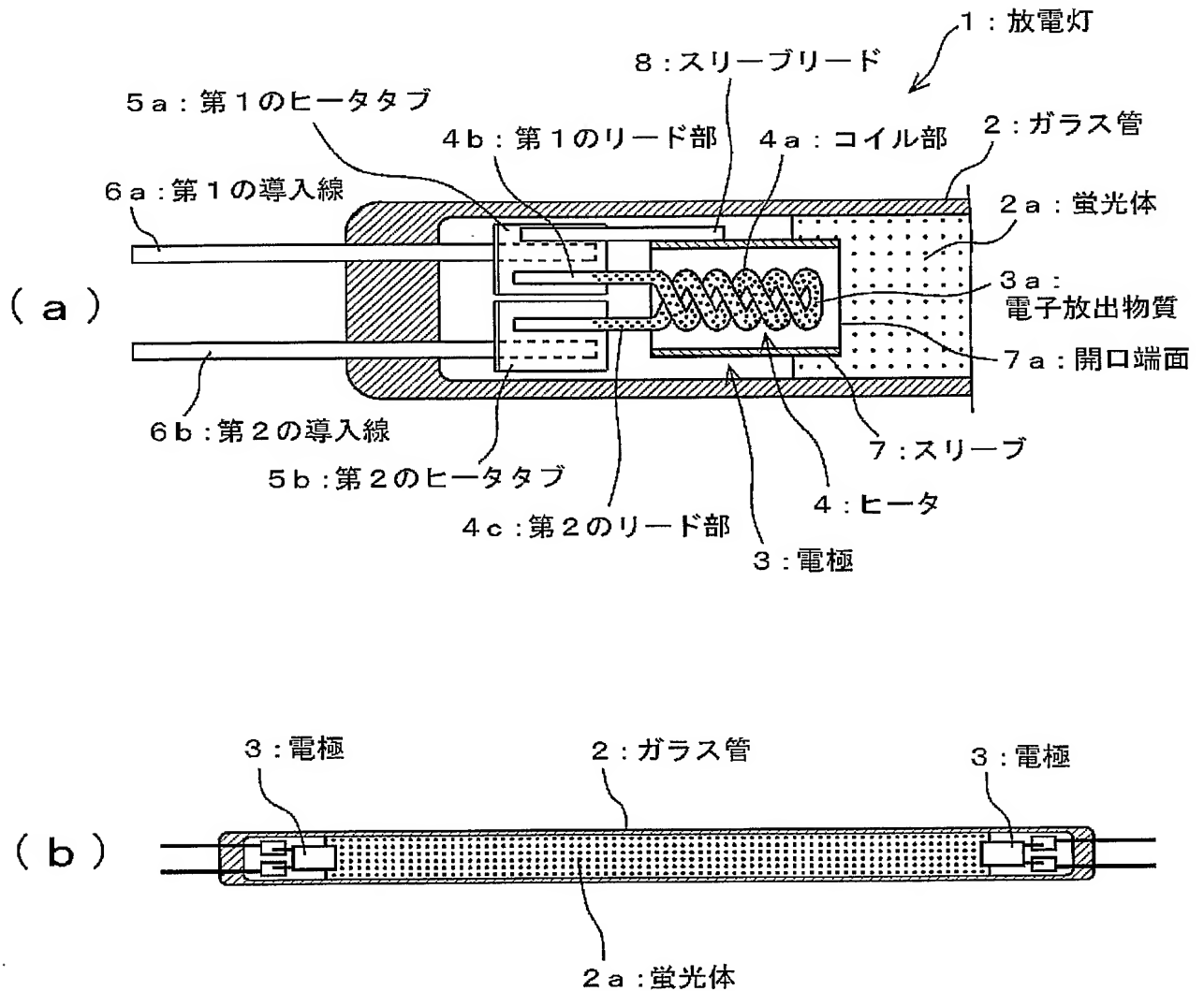
【符号の説明】

【0110】

1・・・放電灯、2・・・ガラス管、2a・・・蛍光面、3・・・電極、3a・・・電子放出物質、4・・・ヒータ、4a・・・コイル部、4b・・・第1のリード部、4c・・・第2のリード部、5・・・ヒータタブ、5a・・・第1のヒータタブ、5b・・・第2のヒータタブ、6a・・・第1の導入線、6b・・・第2の導入線、7・・・スリーブ、7a・・・開口端面、8・・・スリーブリード、9・・・線材、10・・・芯線、11・・・ヒータアッセンブリ、12・・・スリーブアッセンブリ、13・・・ステムガラス

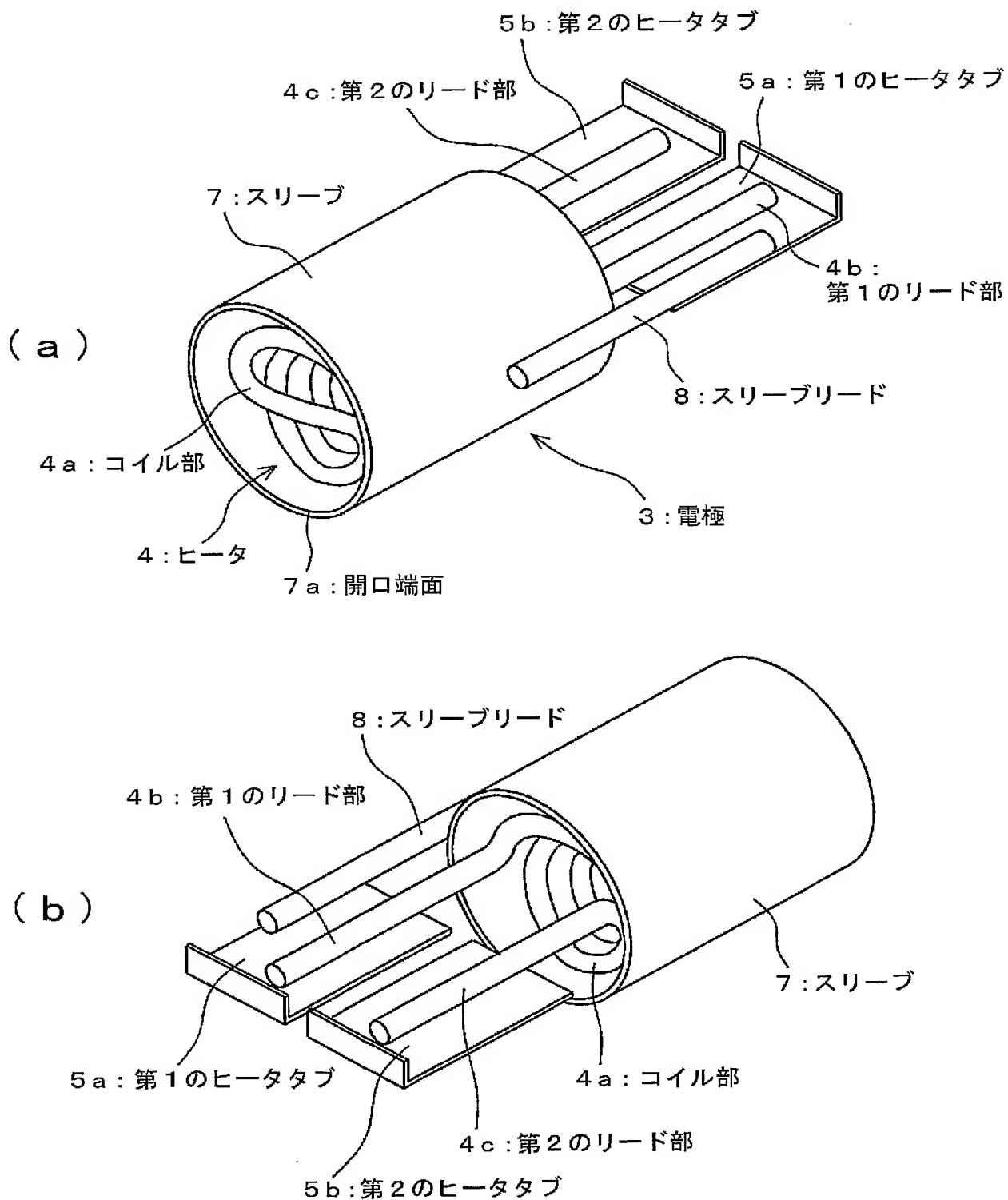
【書類名】 図面  
【図 1】

## 本実施の形態の放電灯の構成例



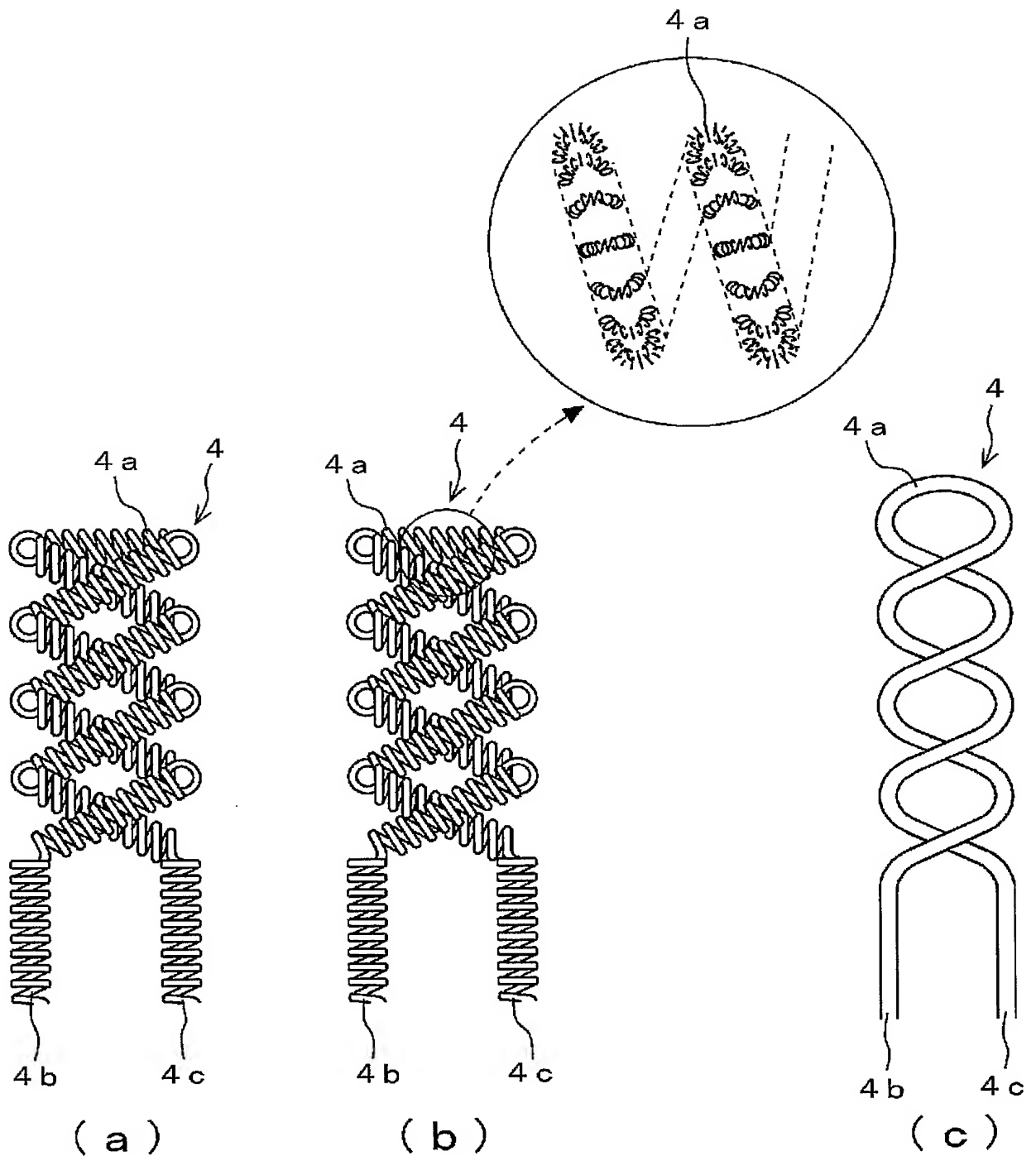
【図 2】

## 本実施の形態の放電灯用電極の構成例



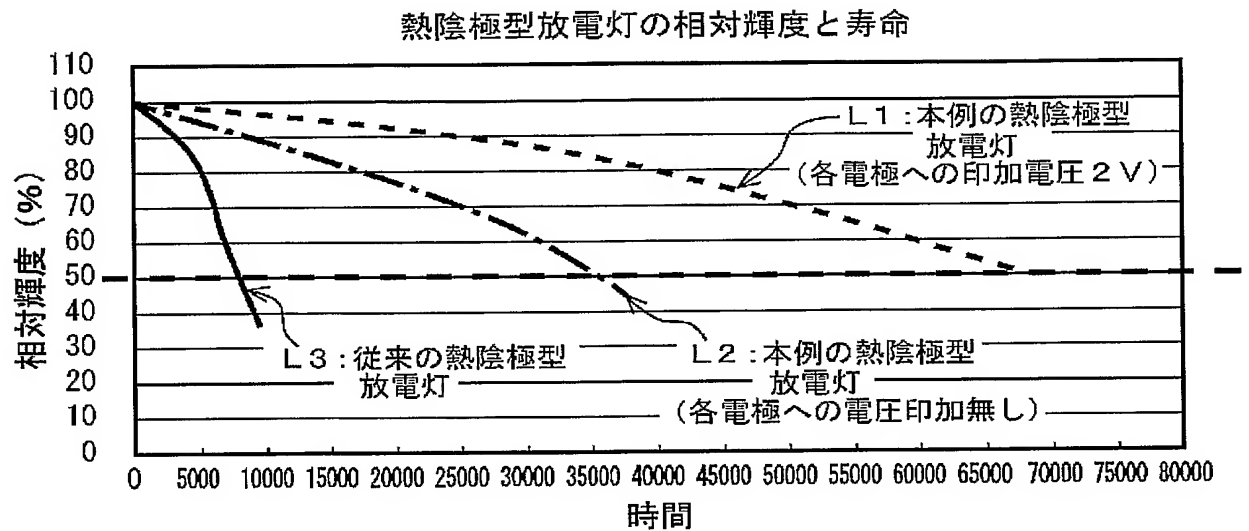
【図 3】

# ヒータの構成例



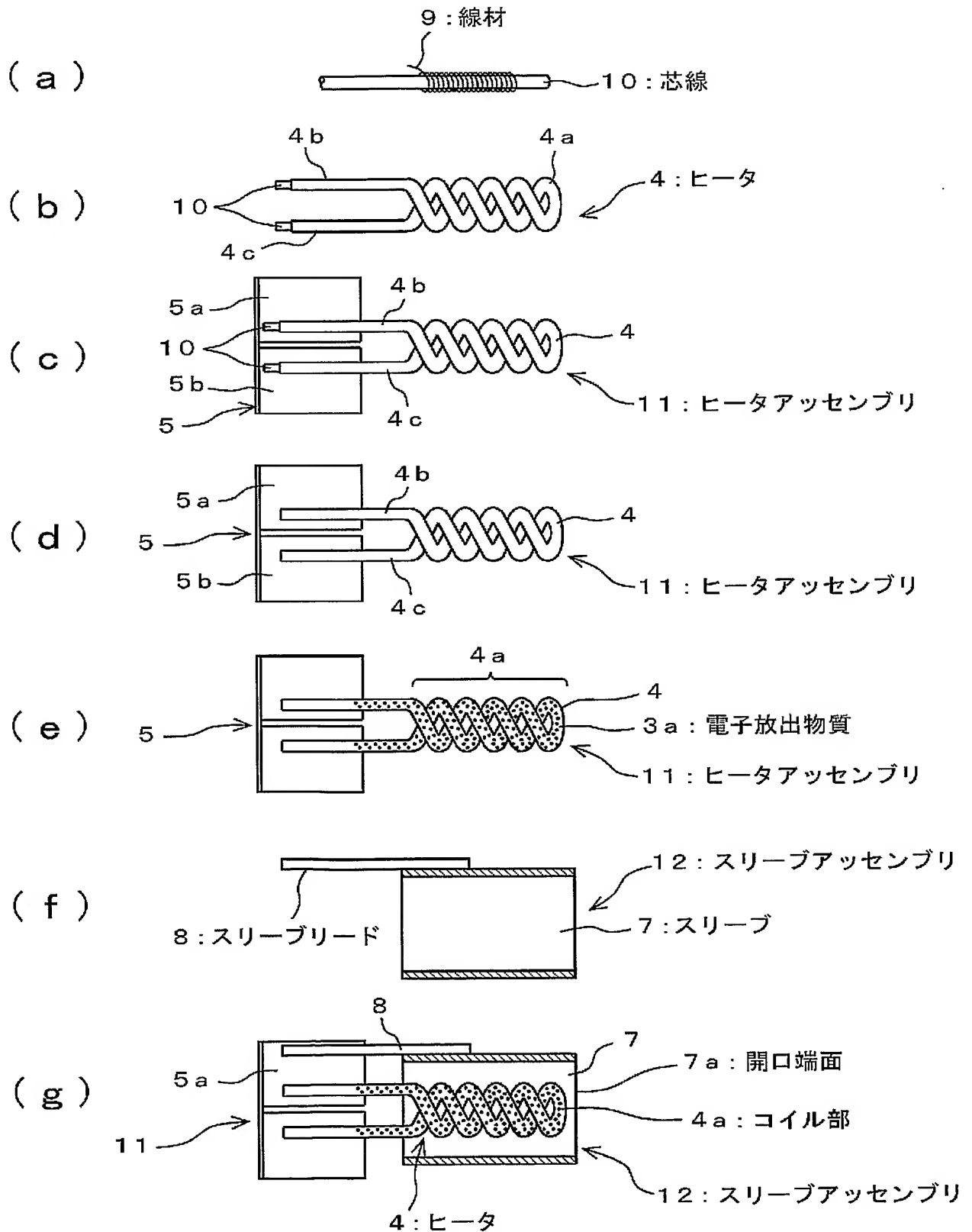
【図 4】

本実施の形態の熱陰極型放電灯と従来の熱陰極型放電灯の寿命の比較例



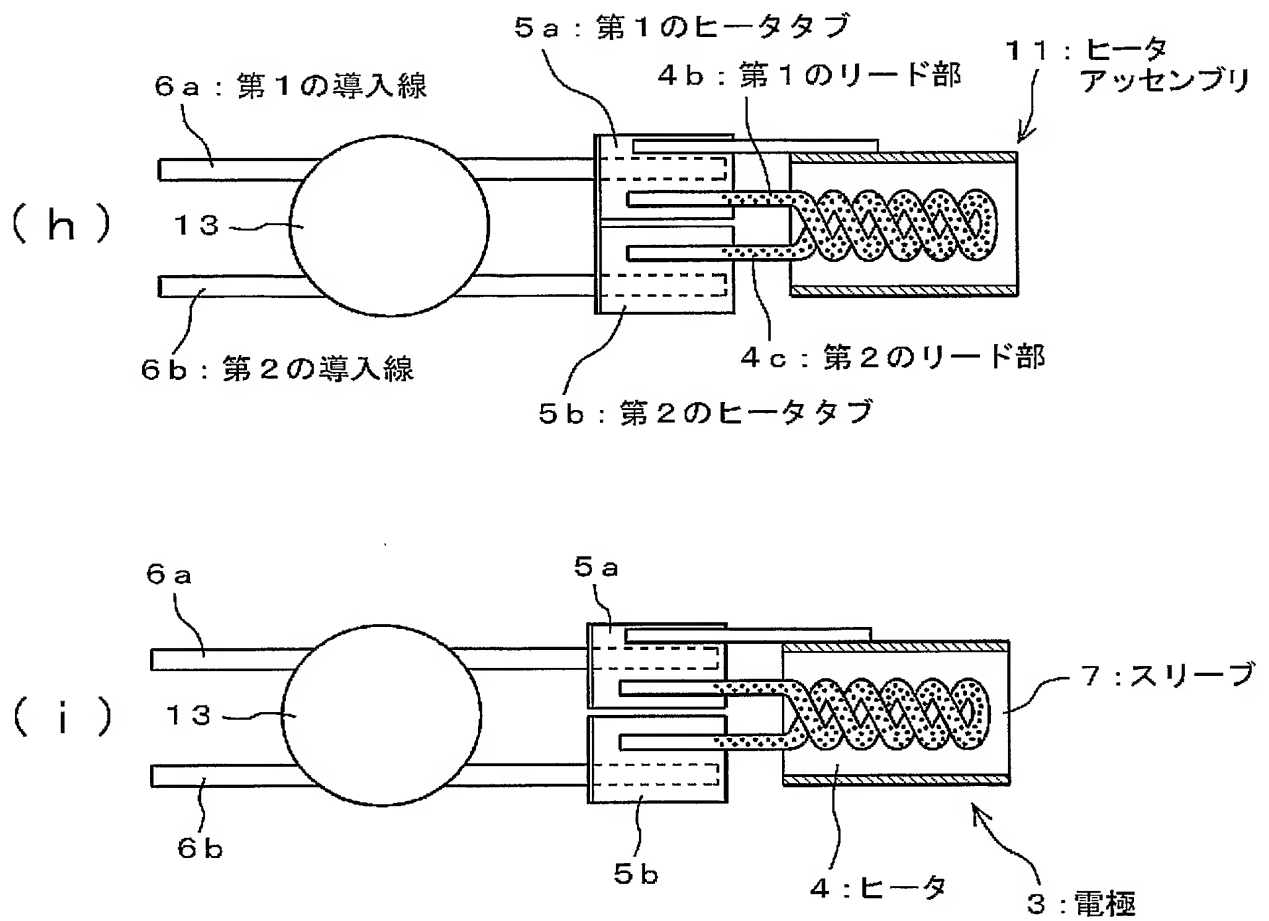
【図 5】

## 本実施の形態の放電灯用電極の製造工程例（その 1）



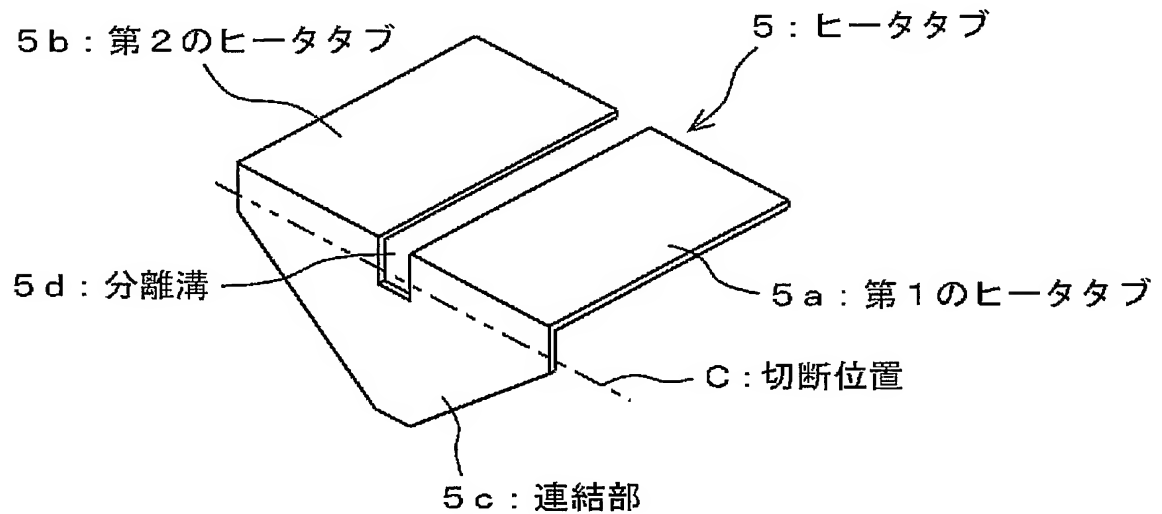
【図 6】

## 本実施の形態の放電灯用電極の製造工程例（その 2）



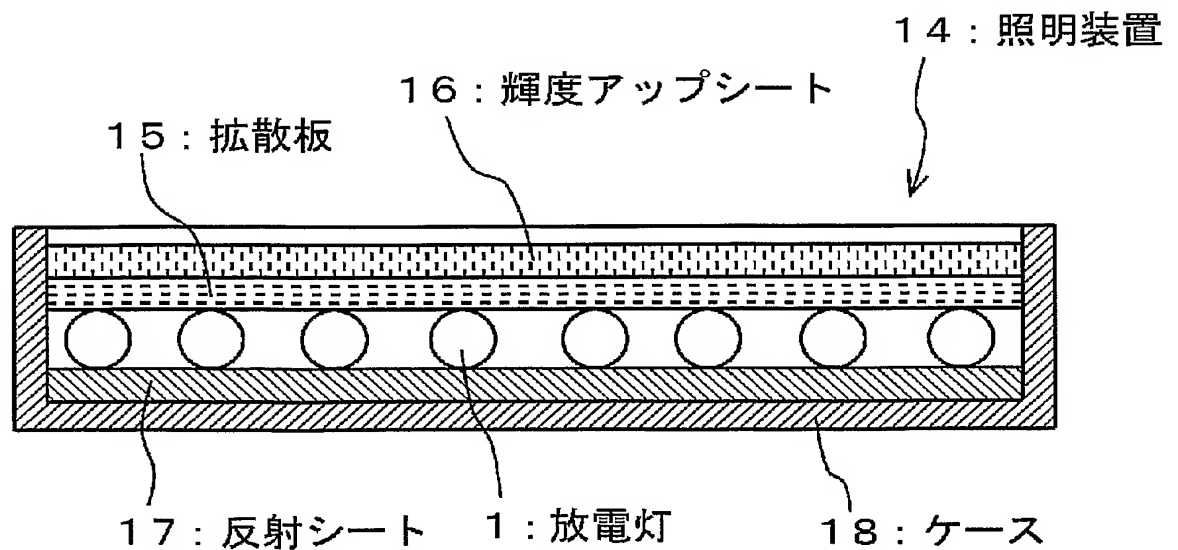
【図7】

## ヒータタブの構成例



【図8】

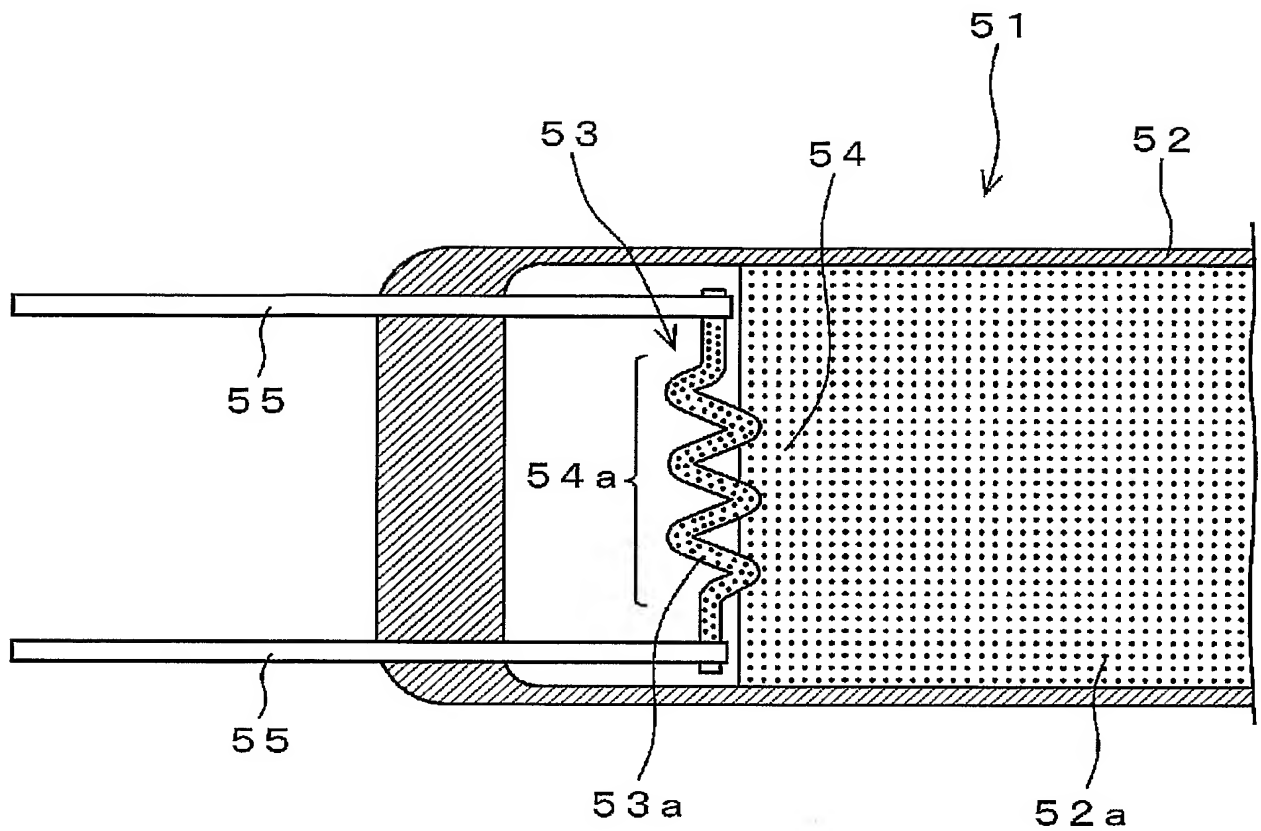
## 本実施の形態の照明装置の構成例





【図 9】

## 従来の放電灯の構成例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱陰極型放電灯の長寿命化および細径化を図る。

【解決手段】 放電灯 1 は両端に電極 3 を備える。電極 3 は、コイル部 4 a の後端側から第 1 のリード部 4 b および第 2 のリード部 4 c が延び、電子放出物質 3 a が塗布されたヒータ 4 を有する。電極 3 は第 1 の導入線 6 a に第 1 のリード部 4 b が接続され、第 2 の導入線 6 b に第 2 のリード部 4 c が接続されて、コイル部 4 a がガラス管 2 の管軸に沿った縦方向に配置される。また、電極 3 はコイル部 4 a の先端および後端と対向する面を開口してコイル部 4 a の周囲を覆うスリーブ 7 を備える。このスリーブ 7 の開口端面 7 a をコイル部 4 a の先端より突出させ、コイル部 4 a を保護する。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2005-003319
受付番号	50500027634
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成 17 年 1 月 14 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100090376
【住所又は居所】	東京都千代田区内神田 1 丁目 15 番 2 号 平山ビ ル 5 階 山口特許事務所
【氏名又は名称】	山口 邦夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100095496
【住所又は居所】	東京都千代田区内神田 1 丁目 15 番 2 号 平山ビ ル 5 階 山口特許事務所
【氏名又は名称】	佐々木 榮二

特願 2 0 0 5 - 0 0 3 3 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社